



Docket No.: 43315-214365
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Albertsson et al.

Art Unit: 3682

Application No: 09/902,536

Examiner: D. M. Fenstermacher

Confirmation No: 6876

Filed: July 11, 2001

Atty. Docket No: 43315-214365

For: MANIPULATOR

Customer No:

26694

PATENT TRADEMARK OFFICE

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Sweden	0002654-2	July 14, 2000

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 12, 2007

Respectfully submitted,

By 

Eric J. Franklin

Registration No.: 37,134

VENABLE LLP

P.O. Box 34385

Washington, DC 20043-9998

(202) 344-4000

(202) 344-8300 (Fax)

Attorney/Agent For Applicant

PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET

Patentavdelningen

Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

71) Sökande ABB AB, Västerås SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0002654-2
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2000-07-14
Date of filing

Stockholm, 2007-01-19

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Christina Liljeberg

Avgift
Fee 170:-

Manipulator

TEKNISKT OMRÅDE

5

Föreliggande uppfinning hänför sig till en industrirobot innefattande en styranordning och en manipulator, vid vilken en anordning är inrättad för att hålla ett kablage utmed manipulatorens. Närmare bestämt hänför sig uppfinningen till en stödanordning för att hålla en mellan två inbördes rörliga armdelar hos manipulatorens löpande del av kablaget så att ett slack hos kablaget upptas. Stödanordningen innefattar en fjädrande bärarm med ett fäste för att hålla kablaget.

15

TEKNIKENS STÅNDPUNKT

Generellt föreligger vid industrirobotar tre särskiljbara kablage. Ett kraftkablage innehållande ett knippe elkraftkablar är inrättat för drivning av robotens rörelser. Detta kablage kan också innehålla tillförsel av kraft för att manövrera ett av roboten buret verktyget. Ett signalkablage innehållande ett knippe signalkablar är inrättat för styrning och kontroll av robot och verktyg. Slutligen är också inrättat ett processkablage innehållande elkablar, slangar, tryckrör eller dylikt för tillförsel av energi, tryckmedium, kylmedel m m till verktyget. Normalt är de två förstnämnda kablage typerna dragna skyddat inuti manipulatorens. Processkablaget är dock oftast grövre och mindre böjligt och

måste dessutom lätt kunna bytas ut varför det är fäst utanpå manipulatorn. Denna placeringen medför emellertid en risk för att kablaget skadas. Det blir också utsatt för nötning.

- 5 Det föreligger vid manipulatorer ett generellt problem att säkerställa försörjningen till verktyget under manipulatorns alla rörelser under lång tid. Den största enskilda orsaken till produktionsstörningar hos robotar är slang- respektive kabelbrott hos processkablage vid handleden. Traditionella upphängnings-
10 anordningar för processkablage inkräktar ofta menligt på robotens arbetsområde. När roboten gör mer extrema handrörelser utsätts också kablaget för stora dragpåkänningar och utsättes för slitage mot robotarmen.
- 15 Ett speciellt problem föreligger vid antropomorfiska robotar där den övre axeln vrider sig kring sin egen längsaxel. Vid sådana robotar måste kablaget kunna lindas upp kring överarmen. Det är vanligt i sådana sammanhang att armen från ett utgångsläge kan vrida sig mer än ett halvt varv åt båda hållen. Ledningsknippet
20 måste därvid löpa utmed mantelytan hos robotarmen. Då armen är i sitt neutralläge är den behövliga längden lika med armens längd. Vid vridning ett halvt varv ökar emellertid den behövliga längden. Ökningen motsvaras av att ledningsknippet vid vridning måste läggas ett halvt varv runt robotarmens mantelyta.
25 Denna sträcka utgör halva omkretsen av en cirkel med en radie definierad av avståndet mellan vridningsaxeln till centrum av ledningsknippet. En beräkning ger vid handen att den behöv-

liga längden hos ledningsknippet blir mellan 20 - 50 % längre än själva armen.

5 Ett överskott av kablaget måste således anordnas så att detta kan lindas kring överarmen då denna vrids. Vanligen brukar detta överskott av kablaget anordnas i en slinga. Då således kablaget vid vridning av överarmen är upplindat på denna är kablaget maximalt sträckt. Då överarmen är i sitt utgångsläge är kablaget slackt och överskottet bildar då en slinga. Det är inte ovanligt att 10 denna slinga överstiger en halv meter. Denna slinga av kablaget inkräktar ofta i robotens arbetsområde. Vid operationer med roboten kommer lätt slingan i svängning. Den kan därvid fastna i föremål inom arbetsområdet. En fritt svängande slinga utsätts också för utmattning som kan leda till brott i kablarna.

15

Genom US 4,705,243 (KUKA) är en industrirobot tidigare känd vid vilken är anordnat ett flertal hållare för att hålla och styra ett ledningsknippe från stativet till verktyget. Flertalet hållare är vridbart fästade direkt till robotstrukturen. Ledningsknippet 20 anordnas att mellan hållarna löpa i slingor. Dessa slingor ser till att ledningsknippet kan följa manipulatorens alla rörelser.

25 En av hållarna är vridbart fästad till en fjädrande arm som i sin tur är stumt fästad till robotens överarm. Denna har som uppgift att hålla en slinga av ledningsknippet på avstånd från roboten och medge slingan att följa med vid vridning av den övre armen. Genom att själva armen består av en spiralfjäder tillåter denna en utböjning vid utsträckning av kablaget. Vid mindre utböjning

följer hållaren en cirkulär bana med sitt centrum i armens fäste vid roboten. Vid en större utböjning flyttas böjningscentrumet längre ut på den fjädrande armen. Vinkeländringen hos hållaren ökar därmed progressivt med utböjningen. Stora knäcklaster
5 påföres därmed kablager vid utböjning av den fjädrande armen.

Ytterligare en manipulator är tidigare känd genom patentskriften WO98/19090 (ABB, Springmann) i vilken kablager löper i ett rör. I detta rör är anordnad en fjäder som utövar en återförande
10 dragningskraft på kablager så att dess slack hålles på ena sidan av röret och som vanligtvis riktas bakåt från robotens hand. På detta sätt tillåts kablager löpa fram och åter i röret under det att fjädern utövar en kraft som hela tiden vill hålla kablager sträckt från röret och fram till handen. Den kända roboten har en kom-
15 plicerad uppbyggnad och inbegriper en olägenhet vid ett byte av kablager. Kablaget nöts också vid rörelsen i röret.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

20

Ändamålet med föreliggande uppfinning är att åstadkomma en anordning för att hålla och sträcka ett kablage av det slag som ovan angivits så att löst hängande slingor undviks och så att skador på grund av utmattning motverkas. Ett ytterligare ända-
25 mål med uppfinningen är att sträcka upp kablager så att detta inte kommer i konflikt med föremål inom robotens arbetsområde och onödigt inkräktar på detta. Anordningen skall vara enkel och kostnadseffektiv samt medge att kablager med ett minimum av

platsbehov kan föras från en infästning vid en första arm till en andra arm. Den andra armen kan därvid utgöras av verktyget vid handen på manipulatorn.

- 5 Dessa ändamål uppnås enligt uppfinningen av en manipulator enligt de i det oberoende kravets 1 kännetecknande del angivna särdragen samt med ett förfarande enligt de i det oberoende förfarandekravets 7 kännetecknande del angivna särdragen. Fördelaktiga utföringsformer anges i de kännetecknande delarna
10 av de beroende kraven.

Den uppfinningsenliga manipulator innefattar ett flertal inbördes rörliga armar, varav en första arm är vridbart anordnad kring en första axel och en andra arm är vridbart anordnad kring en andra
15 axel. Ett kablage löper utmed de inbördes rörliga armarna och en stödanordning uppbär en mellan den första armen och den andra armen löpande del av kablaget. Stödanordningen är anordnad vid den första armen och innefattar en fjädrande bärarm som är roterbar kring en tredje axel. I bärarmens ena ände är anordnat
20 ett första fäste som omsluter kablaget. Det första fästet och den tredje axeln är därvid anordnade på motsatta sidor om ett symmetriplan genom den första axeln. Stödanordning innefattar även en hjälparm med ett andra fäste anordnad vid den andra armen.

- 25 Enligt uppfinningen anordnas vid den övre armen en vridbar bärarm som utövar en fjädrande kraft mot kablaget. Bärarmen är i sitt relaxerade läge anordnad i vinkel mot kablaget. I detta läge är fästet som närmast kan liknas vid en kort hylsa som omsluter

- kablaget anordnat med sin centrumlinje sammanfallande med kablagets. Vid vridning av bärarmen vrids fästets centrumlinje i förhållande till kablagets och tvingar därmed kablaget att bilda en s k S-kurva. Storleken hos denna S-kurva bestäms av kabla-
- 5 gets ländeförskjutning och av den fjädrande bärarmens längd. Genom att enligt uppfinningen placera bärarmens vridcentrum på andra sidan robotarmen erhåller bärarmen en större längd varvid vridningen av fästet i förhållande till kablagets längs- riktning blir liten.
- 10 I en föredragen utföringsform är fästet vridbart fäst vid den fjädrande armen varvid knäckrisken för kablaget minskar ytter- ligare. I en ytterligare föredragen utföringsform är mellan den fjädrande hållaren och hjälphållaren anordnat en böjlig tub i
- 15 vilken kablaget är inneslutet. Hjälparmen är därvid fäst vid verktyget eller vid manipulatorens vridskiva. Bärarmens fäste liksom hjälparmens fäste är hylsformat och försett med ett snäppfäste för att snabbt kunna montera och demontera kablaget.
- 20 Fjäderkraften hos bärarmen åstadkommes i en fördelaktig utfö- ringsform av en spiralfjäder som är anordnad vid bärarmens axel. Spiralfjädern anordnas lämpligen i ett hölje så att fjädern skyddas. Höljet kan också anordnas att vara spännorgan för att anspänna fjädern.

FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen skall förklaras närmare genom beskrivning av ett utföringsexempel under hänvisning till bifogade ritningar där:

5

Fig 1 visar från sidan en övre arm till en manipulator med en stödanordning för ett kablage enligt uppfinningen, och

10

Fig 2 visar bakifrån den uppfinningsenliga stödanordningen monterad på en överarm till en i övrigt icke visad manipulator.

BESKRIVNING AV UTFÖRINGSEXEMPEL

15

Med hänvisning till fig 1 och 2 visas en övre arm 1 till en i övrigt endast delvis visad manipulator. Den övre armen innefattar en bakre armdel 2 och en främre armdel 3. Den bakre armdelen är uppburen av en endast delvis visad undre arm 4. Den främre armdelen är lagrad i den bakre armdelen och roterbar kring en första axel A. Den främre armdelen uppbär en gaffelformad handled 5, i vilken är lagrad en hand 6. I den ytte änden av handen är lagrad en vridskiva 7, vars uppgift är att bära ett verktyg (icke visat). Vridskivan är roterbar kring en andra axel B.

25

Manipulatorn har en stödanordning 8 för ett kablage som innefattar en fjädrande bärarm 9 och en hjälparm 10. Bärarmen är lagrad i ett stativ 11 som är fixerat vid den bakre armdelen 2 och

är roterbar kring en tredje axel C. Axeln C är i figuren anordnad tvärs den första axeln A. Bärarmen innefattar i sin yttre ände ett första fäste 13, som i figuren innehåller ett snäpplås 14 för enkel montering och demontering av ett kablage 12. Hjälparmen upp-
5 bär på samma sätt ett andra fäste 15 med ett snäpplås 16.

I det visade exemplet är bärarmen försedd med en vinklad del 9a som medger att kablaget är uppburet centralt över den övre armen. Bärarmen och hjälparmen uppbär mellan sig kablaget 12.
10 I figuren visas också hur kablaget löper vid en vridning av handen. Den vid en sådana rörelse erhållna positionen hos hjälparmen visas med beteckningen 10', bärarmen med 9' och kablaget med 12'.

15 Bärarmen utövar en fjäderkraft mot kablaget. Denna fjäderkraft utövas av en spiralfjäder 17 som är anordnad kring den tredje axeln C. För ett skydda fjädern är denna inrymd i en behållare 18 som i exemplet är cylinderformad. I en yttre del av behållaren är anordnat ett spännband 19 för att efter önskemål anspänna
20 fjädern. I ett utgångsläge hos bärarmen 9 är fjäderkraften riktad bakåt utmed kablaget, dvs åt höger i figuren. Då bärarmen böjs ut vrider sig fjäderkraften i förhållande till kablgets längsriktning. Förutom den dragande kraften vill bärarmen då även lyfta kablaget. Detta är gynnsamt då kablaget lindas upp kring den
25 vridbara främre armdelen. För att undvika att bärarmen snedbelastar kablaget kan fästet hos endera bärarmen eller hjälparmen eller båda inrättas med en ledad infästning till respektive arm.

I utföringsexemplet tänkes kablaget vara omgärdat av en styv slang som med fördel är formad av en plasttub med rillor för att kunna vara böjlig. Det ligger naturligtvis inom uppfinningens
5 ram att hållaren kan uppbära vilket slag av kablage eller slangar som helst. Det inses också att hållaren eller bärarmen kan ha andra utföringsformer. Sålunda kan bärarmen även innefatta flera armar anordnade i ett fyrlänksystem. Det inses också att
10 fjäderkraften kan åstadkommas av ett flertal arrangemang av fjädrar. Sålunda ingår även torsionsfjäder samt drag och tryckfjädrar som med en länk påverkar bärarmen.

Huvudtanken bakom uppfinningen är att föra och hålla kablaget sträckt i manipulatorens främre del, så att den slinga som måste
15 stå till förfogande för de främre robotarmarnas rörelse anordnas bakom den övre robotarmen.

De vinklar och riktningar som angivits i exemplet är på inget sätt begränsande. Sålunda kan de i exemplet angivna axlarna A och C
20 ha godtycklig riktning. Det inses också av fackmannen inom området, eftersom hållaren är anordnad att fästas vid en arm till en robot, att angivna riktningar och förhållanden förändras med robotens rörelser.

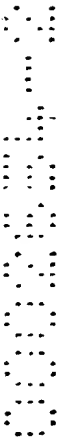
25 Det inses också av en fackman att för att hålla och styra ett slack hos ett kablage mellan ett flertal rörliga armdelar hållaren godtyckligt kan vara fästad till en av armdelarna.

Patentkrav

1. Manipulator innefattande ett flertal inbördes rörliga armar, varav en första arm (3) är vridbart anordnad kring en första axel (A) och en andra arm (7) är vridbart anordnad kring en andra axel (B), ett kablage (12) som löper utmed de inbördes rörliga armarna och en stödanordning (8) som uppbär en mellan den första armen och den andra armen löpande del av kablaget, vilken stödanordning innefattar en fjädrande bärmarm (9) som roterbart kring en tredje axel (C) är anordnad vid den första armen, och ett i bärmarmens yttre ände anordnat första fäste (13) som omsluter kablaget, **k ä n n e t e c k n a d a v**, att det första fästet och den tredje axeln är anordnade på motsatta sidor om ett symmetriplan genom den första axeln och att stödanordningen innefattar en hjälpmarm (10) med ett andra fäste (15) anordnad vid den andra armen.
2. Manipulator enligt patentkrav 1, **k ä n n e t e c k n a d a v**, att bärmarmen (9) innehåller en vinklad del som medger att kablaget hålls sträckt centralt över den första armen.
3. Manipulator enligt patentkrav 1 eller 2, **k ä n n e t e c k n a d a v**, att hjälpmarmen (10) är anordnad vid manipulatorens vridskiva (7).
4. Manipulator enligt något av tidigare patentkrav, **k ä n n e t e c k n a d a v**, att bärmarmen och hjälpmarmen uppbär en böjlig tub, i vilken kablaget löper.

5. Manipulator enligt något av tidigare patentkrav, **k ä n n e - t e c k n a d a v**, att en spiralfjäder (17) är anordnad kring den tredje axeln för påverkan av bärarmen.
6. Manipulator enligt patentkrav 5, **k ä n n e t e c k n a d a v**, att spiralfjädern är inrymd i en behållare (18).
7. Förfarande vid en manipulator som innefattar ett flertal inbördes rörliga armar, varav en första arm (3) är vridbart anordnad kring en första axel (A) och en andra arm (7) är vridbart anordnad kring en andra axel (B), ett kablage (12) som löper utmed de inbördes rörliga armarna och en stöd-anordning (8) som uppbär en mellan den första armen och den andra armen löpande del av kablaget, varvid stöd-anordningen bringas att innefatta en fjädrande bärarm (9), att bärarmen roterbart kring en tredje axel (C) anordnas vid den första armen, och att ett första fäste (13) som omsluter kablaget anordnas i bärarmens ena ände, **k ä n n e t e c k n a t a v**, att det första fästet och den tredje axeln anordnas på motsatta sidor om ett symmetriplan genom den första axeln, att stöd-anordningen bringas att innefatta en hjälparm (10), och att ett andra fäste (15) anordnas vid den andra armen.
8. Förfarande enligt patentkrav 6, **k ä n n e t e c k n a t a v**, att bärarmen (9) bringas att innefatta en vinklad del som medger att kablaget hålls sträckt centralt över den första armen.
9. Förfarande enligt patentkrav 6 eller 7, **k ä n n e t e c k n a t a v**, att hjälparmen (10) anordnas vid manipulatorens vridskiva (7).

10. Användning av en manipulator enligt något av kraven 1 - 6
eller ett förfarande enligt kraven 7 - 9 vid svetsning.



Sammanfattning

En manipulator innefattar ett flertal inbördes rörliga armar, varav en första arm (3) är vridbart anordnad kring en första axel (A) och en andra arm (7) är vridbart anordnad kring en andra axel (B), ett kablage (12) som löper utmed de inbördes rörliga armarna och en stödanordning (8) som uppbär en mellan den första armen och den andra armen löpande del av kablaget. Stödanordningen innefattar en fjädrande bärarm (9) som roterbart kring en tredje axel (C) är anordnad vid den första armen och ett i bärarmens yttre ände anordnat första fäste (13) som omsluter kablaget. Det första fästet och den tredje axeln är anordnade på motsatta sidor om ett symmetriplan genom den första axeln och stödanordning innefattar en hjälparm (10) med ett andra fäste (15) anordnad vid den andra armen. (Fig 1)

REV 00.07.14 M

Best Available Copy

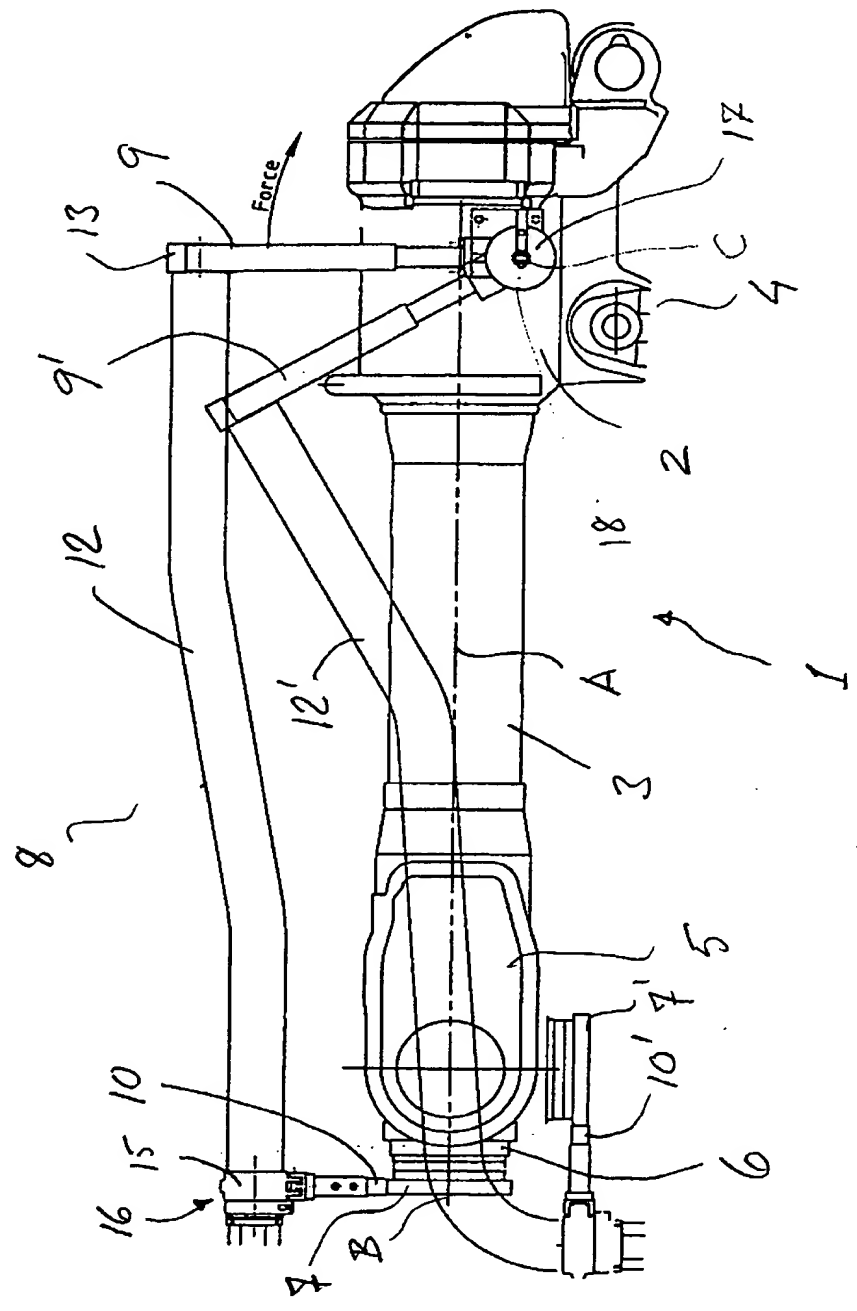


Fig 1

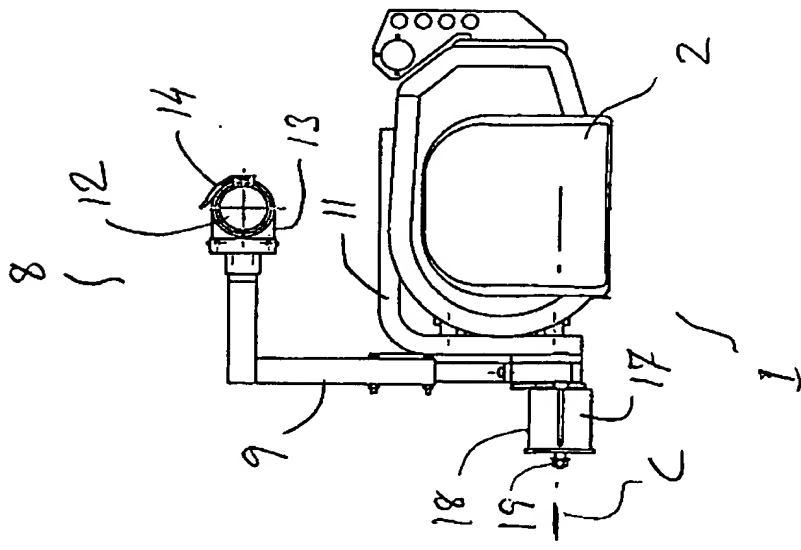


Fig 2